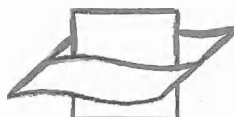


Het gehalte aan zware metalen in mariene organismen uit de bijvangst van de Belgische kustvisserij

25150



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

- R. De Clerck** Ministerie van Landbouw
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat, 1 B - 8400 Oostende
- R. Vanderstappen** Ministerie van Landbouw
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan, 5 B - 1980 Tervuren
- W. Vyncke** Ministerie van Landbouw
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat, 1 B - 8400 Oostende
- P. Van Hoeyweghen** Ministerie van Landbouw
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan, 5 B - 1980 Tervuren

Het gehalte aan kwik, zink, koper, lood, cadmium en chroom werd in 16 organismen van de "bijvangst" van de Belgische kustvisserij bepaald. Alleen bot (*Platichthys flesus*) en horsmakreel (*Trachurus trachurus*) vertoonden relatief hoge kwikwaarden (gemiddelden respectievelijk 0,52 en 0,73 mg/kg). De gehalten aan zink, koper, lood, cadmium en chroom waren op enkele uitzonderingen na vrij normaal en weken weinig af van de waarden gevonden in organismen uit de open zee.

1. Inleiding

In het kader van de onderzoeken naar de mogelijke verontreiniging van visserij-producten door zware metalen wordt sedert 1971 op regelmatige tijdstippen de concentratie van de voornaamste zware metalen in representatieve commerciële vissoorten en garnalen van de Belgische kustwateren bepaald (7) (8). Er werd besloten dit onderzoek uit te breiden tot een aantal organismen van de zgn. "bijvangst", ten einde een meer volledig beeld te verkrijgen van de gehalten aan zware metalen in de mariene organismen van het betrokken gebied waar bekend is dat de verontreinigingsgraad hoger is dan in volle zee (12). Het belang van dit gebied gaat trouwens verder dan dit van de eigenlijke kustvisserij daar het een kinderkamer voor diverse economisch belangrijke vissoorten is.

Het onderzoek werd uitgevoerd door middel van steekproeven verspreid over een periode van twee jaar, nl. van oktober 1975 tot oktober 1977. Om praktische redenen werd een onderscheid gemaakt tussen vissoorten die hetzij wegens hun kleinere handelswaarde, hetzij wegens hun geringe hoeveelheden gerekend worden tot de bijvangst maar die toch geschikt zijn voor konsumptie en andere mariene organismen die normaal niet voor konsumptie in aanmerking komen, doch meestal belangrijke schakels in de voedselketen van de vissen uitmaken.

2. Experimentele methodiek

2.1. Mariene organismen :

Tabellen 1 en 2 vermelden de onderzochte organismen, hun gemiddelde lengte en gewicht en de respectieve standaardafwijkingen. Van de eerste groep werden 20 en van de tweede groep 40 individuen willekeurig genomen ter gelegenheid van

de halfjaarlijkse bestandsopnamen door het onderzoeksvaarttuig "Hinders" op 35 stations langsheen de Belgische kust (3). Van de vissen werd alleen het spierweefsel geanalyseerd, de overige organismen werden in hun geheel genomen.

2.2. Analyse van de zware metalen : met atoomabsorptie spektrofotometrie zoals in een vorige publikatie beschreven (22).

3. Resultaten en discussie

Tabellen 3 en 4 vermelden de gemiddelde resultaten, de standaardafwijkingen en de variatiecoëfficiënten.

3.1. Kwik

Met uitzondering van bot en horsmakreel vertoonden de onderzochte organismen voor het gebied vrij normale waarden (12) (13).

Voor bot werd een maximale waarde van 1,55 mg bekomen voor een gemiddelde van 0,52 mg/kg. Van deze vis is reeds verschillende jaren bekend dat relatief hoge kwikgehalten kunnen voorkomen. Onderzoeken in diverse kustgebieden van Groot-Brittannië uitgevoerd gaven gemiddelden van 0,59 tot 0,80 mg/kg (9) (19). Nederlandse onderzoeken gaven gemiddelden van 0,40 tot 0,45 mg in de Waddenzee en 1,00 mg/kg in de Ierse Zee (11).

In de Elbe-monding bedroeg het gehalte 0,42 mg (1) en in de Øresund (Oostzee) 0,45 mg/kg (14). Het gehalte blijkt evenwel plaatsgebonden te zijn. Zo werden in het Centraal en Noordelijk gedeelte van de Baltische Zee gehalten beneden de 0,05 mg genoteerd (14) en in de Emsmondig 0,01 tot 0,30 mg/kg (10). Relatief hoge kwikgehalten wijzen aldus wel op vissen afkomstig van meer verontreinigde gebieden.

Tabel 1 Lengte en gewicht van voor consumptie geschikte vissen uit de bijvangst (standaardafwijking tussen haakjes)

	Gemiddelde lengte (cm)		Gemiddeld gewicht (g)	
Rode poon (<i>Trigla lucerna</i>)	18,3	(3,0)	78,3	(44,2)
Bot (<i>Platichthys flesus</i>)	29,0	(4,2)	273,0	(112,4)
Schar (<i>Limanda limanda</i>)	22,6	(2,2)	132,2	(44,0)
Steenbolk (<i>Trisopterus luscus</i>)	19,9	(3,1)	109,8	(41,2)
Horsmakreel (<i>Trachurus trachurus</i>)	32,2	(1,9)	324,1	(74,2)
Ansjovis (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	17,4	(1,4)	34,2	(9,3)
Zeebarbeel (<i>Mullus surmulletus</i>)	15,6	(3,5)	61,3	(13,2)

Tabel 2 Lengte en gewicht van de niet voor consumptie bestemde mariene organismen uit de bijvangst (standaardafwijking tussen haakjes)

	Gemiddelde lengte (cm)		Gemiddeld gewicht (g)	
Zeepaddestoel (<i>Rhizostoma pulmo</i>)	—	—	—	—
Zeester (<i>Asterias rubens</i>)	—	—	55,1	(29,0)
Kleine pijlinktvis (<i>Alloteuthis subulata</i>)	—	—	39,2	(16,0)
Zwemkrab (<i>Portunus holsatus</i>)	—	—	16,0	(3,2)
Vijfdradige meun (<i>Ciliata mustela</i>)	15,6	(1,8)	41,3	(20,7)
Pitvis (<i>Callionymus lyra</i>)	15,2	(1,6)	25,0	(8,0)
Zandspiering (<i>Ammodytes lancea</i>)	18,0	(0,6)	17,7	(2,1)
Smelt (<i>Ammodytes lanceolatus</i>)	24,2	(3,8)	28,4	(3,8)
Zeedonderpad (<i>Myxocephalus scorpius</i>)	16,7	(4,1)	108,1	(84,3)

Tabel 3 Het gehalte aan zware metalen (mg/kg) in commerciële vissen uit de bijvangst (s = standaardafwijking, v = variatiecoëfficiënt)

	Kwik			Zink			Koper			Lood			Cadmium			Chroom		
	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)
Rode poon	0,11	0,029	26,4	9,4	1,62	17,2	0,70	0,134	19,1	0,33	0,129	39,1	0,02	(a)		0,28	0,110	39,3
Bot	0,52	0,320	61,5	12,6	3,37	26,7	0,45	0,091	20,2	0,28	0,059	21,1	< 0,01			0,45	0,157	34,9
Schar	0,11	0,035	31,8	6,7	1,58	23,6	0,44	0,156	35,4	0,40	0,078	19,5		(b)		0,22	0,102	46,4
Steenbolk	0,17	0,050	29,4	5,3	1,14	21,5	0,57	0,130	22,8	0,45	0,057	12,7	0,02	(a)		0,31	0,120	38,7
Horsmakreel	0,73	0,303	41,5	7,3	1,78	24,4	0,56	0,133	23,7	0,29	0,026	9,0	0,02	(a)		(c)		
Ansjovis	0,18	0,055	30,6	21,4	6,02	28,1	1,18	0,220	18,6	0,44	0,140	31,8	0,07	0,025	35,7	0,34	0,096	28,2
Zeebarbeel	0,07	0,019	27,1	5,4	1,88	34,9	0,68	0,300	44,0	0,43	0,160	37,2	0,02	(a)		(c)		

(a) gemiddelde dicht bij detektielimiet (0,01 mg) - geen s berekend

(b) 25 % van de waarnemingen beneden detektielimiet (0,01 mg); overige tussen 0,01 en 0,02 mg

(c) 50 % van de waarnemingen beneden detektielimiet (0,1 mg); overige tussen 0,10 en 0,25 mg

Tabel 4 Het gehalte aan zware metalen (mg/kg) in niet voor consumptie bestemde mariene organismen (s = standaardafwijking; v = variatiecoëfficiënt)

	Kwik			Zink			Koper			Lood			Cadmium			Chroom		
	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)	Gem.	s	v (%)
Zeepaddestoel	0,02	—	—	5,3	1,32	24,9	0,26	0,09	34,6	0,30	0,062	20,7	0,02	(a)	—	<0,10	—	—
Zeester	0,12	0,031	25,8	56,6	10,71	18,8	3,59	0,87	24,2	1,61	0,482	29,9	0,17	0,048	28,2	0,46	0,149	32,4
Kleine pijlinktvis	0,09	0,025	27,8	16,5	1,19	7,2	5,78	2,38	41,2	0,44	0,066	15,0	0,09	0,057	63,3	1,01	0,173	17,1
Zwemkrab	0,10	0,025	25,0	34,1	14,77	43,4	12,23	3,83	31,3	1,31	0,296	22,6	0,14	0,041	30,7	0,33	0,107	32,4
Vijfdradige meun	0,27	0,083	30,7	8,3	1,80	21,7	1,03	0,28	27,2	0,25	0,035	14,0	<0,01	—	—	0,31	0,085	27,4
Pitvis	0,09	0,026	28,9	7,8	1,68	21,6	0,66	0,19	28,8	0,25	0,036	14,4	0,03	(a)	—	0,19	0,063	33,1
Zandspiering	0,07	0,035	50,0	32,6	7,50	23,0	0,98	0,33	33,7	0,42	0,053	12,6	0,02	(a)	—	0,46	0,091	19,8
Smelt	0,13	0,101	77,7	55,2	10,28	18,6	0,92	0,25	27,2	0,41	0,104	25,4	0,02	(a)	—	0,71	0,204	26,5
Zeedonderpad	0,28	0,072	25,7	14,5	3,71	25,6	0,80	0,19	23,8	0,36	0,186	51,7	0,02	(a)	—	<0,10	—	—

(a) Gemiddelde dicht bij detectielimiet (0,01 mg) - geen s berekend

Voor horsmakreel was de maximale waarde 1,42 mg/kg (gemiddelde 0,73 mg). In de Middellandse Zee (Korsika) werden voor deze pelagische vis eveneens vrij hoge kwikgehalten gemeld, nl. 0,48 à 1,33 mg/kg (2). Voor de Tyreense Zee (4) en de Adriatische Zee (5) was het gemiddelde 0,65 mg/kg.

Voor de andere organismen bestaan er in de literatuur relatief weinig vergelijkingspunten. Schar bevatte in de monding van de Theems een gemiddelde van 0,22 mg/kg (19). In de omgeving van Aberdeen (Schotland) was dit 0,10 mg (9) en in de Atlantische Oceaan 0,08 mg/kg (6). Deze concentraties zijn vrij analoog met de in deze studie gevonden waarden. Voor ansjovis werden voor de Golf van Biscaye en voor de Middellandse Zee waarden van respectievelijk 0,06 en 0,17 mg/kg gerapporteerd (21). Rode poon uit de Atlantische Oceaan bevatte 0,13 (6) en zandspiering uit de Waddenzee 0,17 mg/kg (16). Deze waarden zijn in goede overeenstemming met de bekomen resultaten.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat de variatiecoëfficiënten op twee uitzonderingen na (bot en smelt) tussen de 25 en de 50 % lagen, waarden die als normaal kunnen worden beschouwd (12).

3.2. Zink

In de Zuidelijke Noordzee zijn zinkgehalten tot ca. 10 mg voor vissen als normaal te beschouwen. Voor schaal- en weekdieren kan dit tot 40 mg/kg oplopen (12) (13). Uit tabel 4 blijkt dat zeester, zwemkrab, smelt en zandspiering relatief hoge zinkgehalten vertoonden. De maximale waarden waren hierbij respectievelijk 95,6; 71,2; 72,3 en 51,0 mg/kg.

De commerciële vissoorten daarentegen hadden vrij normale zinkwaarden, ansjovis uitgezonderd (tabel 3).

Voor bot werden in de Baltische Zee gehalten van 3,5 tot 11,6 mg/kg gevonden (14). Voor zeebaarbeel en horsmakreel uit de Middellandse Zee werden gemiddelde concentraties van respectievelijk 4,1 en 6,5 mg/kg vastgesteld (5). Voor schar gevangen in Britse wateren werden gehalten van 4,9-5,3 mg/kg gemeld (24), hetgeen gelijklopend is. De vrij lage variatiecoëfficiënten en de relatief kleine verschillen tussen de diverse vissoorten (ansjovis uitgezonderd) zijn tenslotte

nog een steun voor de theorie dat vissen het zinkgehalte kunnen reguleren (9) (12) (13). Deze vooropstelling gaat blijkbaar niet op voor de andere mariene organismen.

Wat ansjovis betreft kan worden vermeld dat vissen met een hoger vetgehalte meestal een hoger zinkgehalte vertonen (17) (23). Dit werd tijdens vroegere onderzoeken eveneens op haring vastgesteld (22). Anderzijds blijkt horsmakreel, eveneens een vette vissoort, deze regel niet te volgen.

3.3. Koper

In het beschouwde gebied zijn voor vissen gehalten tot ca. 1 mg/kg als normaal te beschouwen (12) (13). Voor schaal- en weekdieren kunnen de waarden veel hoger oplopen. Voor de schaaldieren dient hierbij gewezen te worden op het feit dat het kopergehalte van het bloed op natuurlijke wijze hoger is door de aanwezigheid van het hemocyanine, een koper-eiwit verbinding. Alle waarden van tabellen 3 en 4 zijn als vrij normaal te beschouwen. Wel kan worden opgemerkt dat de zeester relatief meer koper akkumuleert.

Bot uit de Baltische Zee had een concentratie van 0,1 tot 0,9 mg/kg (14). Zeebaarbeel en horsmakreel uit de Middellandse Zee vertoonden gemiddelde waarden van respectievelijk 0,70 en 0,77 mg/kg (5).

Voor schar geven Britse onderzoeken 0,18 à 0,3 mg/kg op (9), hetgeen iets lager is dan de hier gevonden waarden. De vrij geringe verschillen in concentraties bij de vissen wijzen ook hier op een regulerend effect (12) (13). Het relatief hogere gehalte bij ansjovis stemt, zoals voor zink, eveneens overeen met de waarneming dat vette vissoorten relatief meer koper bevatten (17) (23). Dit werd eveneens voor haring vastgesteld (22). Zoals voor zink is dit bij horsmakreel niet het geval.

3.4. Lood

Met uitzondering van zeester en zwemkrab lag het gemiddelde loodgehalte binnen relatief nauwe grenzen nl. 0,25 tot 0,45 mg/kg. Het hier vastgestelde loodgehalte is laag te noemen en komt overeen met de gegevens uit de literatuur (5) (12) (13) (18).

3.5. Cadmium

Het cadmiumgehalte is eveneens laag te noemen. Het lag bij 50 % van de organismen juist boven de detektieline van 0,01 mg. Voor twee organismen (bot en vijfdradige meun) werd deze grens zelfs niet bereikt. Alleen zeester, zwemkrab en pijlinktvis vertoonden enigszins hogere gehalten. Voor schaal- en weekdieren werd dit ook door andere onderzoekers vastgesteld (9) (12). Voor schaar geven Britse waarnemingen gehalten van minder dan 0,2 mg/kg aan, hetgeen in overeenstemming is met de hier gevonden waar-

den (9). Voor horsmakreel werden in de Middellandse Zee hogere waarden vermeld, nl. 0,11 à 0,18 mg/kg (2).

3.6. Chroom

Voor chroom worden voor vissen meestal gehalten van minder dan 0,5 - 0,7 mg/kg opgegeven (9) (12) (20), hetgeen overeenkomt met de hier vastgestelde concentraties. Voor schaal- en weekdieren werden waarden tot 2 mg/kg gemeld (9) (12). Het hoger gehalte aan chroom in pijlinktvis stemt hiermede overeen.

Besluiten

Met uitzondering van bot en horsmakreel wijken de kwikgehalten weinig af van deze van de commerciële vissoorten die sedert 1971 in de proeven betrokken zijn. Zoals in vroeger werk reeds vastgesteld geven deze gehalten geen reden tot ongerustheid, alhoewel zij hoger zijn dan de waarden die voor vissen gevangen in open zee worden genoteerd en die meestal beneden 0,1 mg/kg liggen (7).

Het verdient evenwel aanbeveling bot en horsmakreel als indicatororganismen verder te volgen. Wat bot betreft werd dit reeds door de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (Kopenhagen) geadviseerd (15).

De gehalten aan zink, koper, lood, cadmium en chroom zijn op enkele uitzonderingen na vrij normaal te noemen en wijken weinig af van de waarden gevonden in organismen afkomstig uit de open zee (20). Vooral de lage cadmiumwaarden dienen benadrukt te worden.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat met uitzondering van kwik, de gehalten aan zware metalen in zeester duidelijk hoger zijn dan in de andere organismen. Het verdient dan ook aanbeveling deze echidonerm als indicatororganisme verder in het monitoring-onderzoek te betrekken.

Bedanking

Dit onderzoek werd gedeeltelijk uitgevoerd met de steun van het Instituut voor Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw.

Summary

Content of heavy metals in marine organisms from the by-catch of the Belgian inshore fishery.

The content of mercury, zinc, copper, lead, cadmium and chromium was determined in 16 organisms of the by-catch of the Belgian

inshore fishery. Only flounder (*Platichthys flesus*) and horse mackerel (*Trachurus trachurus*) showed rather high mercury concentrations (average values of 0.52 and 0.73 mg/kg respectively). The concentrations of zinc, copper, lead, cadmium and chromium were with a few exceptions quite normal and were mostly identical to those found in organisms caught in the open sea.

Bibliografie

(1) ANTONACOPOULOS N. : Informationen für die Fischwirtschaft **20**, 17 (1973).

- (2) AUBERT M. and DONNIER B. : in : Problems of the Contamination of Man and his Environment by Mercury and Cadmium, C.E.C., Luxemburg, 261 (1974).
- (3) BODDEKE R., DE CLERCK R., DAAN M., POSTUMA K., RAUCK G., DE VEEN J. : Young fish and brown shrimp surveys along the continental coast in 1975, 1976, 1977. *Annales Biologiques* **32**, 208 (1977), **33**, 220 (1978), **34** (in druk).
- (4) CARACCILO S., SILVESTRO C., CIERI B. : Atii della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie **28**, 668 (1974).
- (5) CIUSA W., GIACCIO M., DI DONATO F., LUCIANETTI L. : Quaderni di Merceologia **12**, 33 (1973).
- (6) CUMONT G., GILLES G., BERNARD F., BRIAND M., STEPHAN G., ROMONDA G. et GUILLON G. : *Ann. Hyg. L. Fr - Méd. et Nut.* **11**, 17 (1975).
- (7) DE CLERCK R., VANDERSTAPPEN R. and VYNCKE W. : *Ocean Management*, **2**, 117 (1974).
- (8) DE CLERCK R., VANDERSTAPPEN R., VYNCKE W. en MOERMANS R. : Het gehalte aan zware metalen in wijting, schol, sprot en garnalen van de Belgische kust (in voorbereiding).
- (9) Department of Environment, Central Unit on Environmental Pollution : Monitoring the Marine Environment of the United Kingdom, Pollution Report no. 2, Her Majesty's Stationery Office, London (1977).
- (10) GUNTHER F., OOSTINGA I. und BURCKHART O. : *Med. u. Ernähr.* **13**, 263 (1972).
- (11) Instituut voor visserijproducten TNO : Jaarverslag 1972, IVP, IJmuiden (Nederland), 7 (1973).
- (12) International Council for the Exploration of the Sea : International Study of the Pollution of the North Sea and its Effects on Living Resources and their Exploitation, Cooperative Research Report No. 39, ICES, Charlottenlund (Denemarken) (1974).
- (13) International Council for the Exploration of the Sea : The ICES Coordinated Monitoring Programme 1974, Cooperative Research Report no. 58 (1977); The ICES Coordinated Monitoring Programmes 1975 and 1976, Cooperative Research Report No 72, ICES, Charlottenlund (Denemarken) (1977).
- (14) International Council for the Exploration of the Sea : Studies of the Pollution of the Baltic Sea, Cooperative Research Report No 63, ICES, Charlottenlund (Denemarken) (1977).
- (15) International Council for the Exploration of the Sea : Fourth Report of the Working Group on Marine Pollution Baseline and Monitoring Studies in the North Atlantic, Marine Environmental Quality Committee C.M. 1978/E : 6.
- (16) KOEMAN J. : *TNO-Nieuws* **26**, 402 (1971).
- (17) LUNDE G. : *J. Sci. Fd Agric.* **24**, 413 (1973).
- (18) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food : Survey of Lead in Food, Her Majesty's Stationery Office, London (1972).
- (19) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food : Survey of Mercury in Food (1971); Survey of Mercury in Food : a Supplementary Report, Her Majesty's Stationery Office, London (1973).
- (20) PORTMANN J. : *Aquaculture* **1**, 91 (1972).
- (21) THIBAUD Y. : *Science & Pêche* (209) **1** (1971).
- (22) VANDERSTAPPEN R., DE CLERCK R., VYNCKE W. en MOERMANS R. : *Landbouwtijdschrift* **31**, 331 (1978).
- (23) WINDOM H., STICKNEY R., SMITH R., WHITE D. and TAYLOR F. : *J. Fish. Res. Bd Canada* **30**, 275 (1973).
- (24) WRIGHT D. : *Mar. Poll. Bull.* **7**, 36 (1976).

B 2152